




Motor vehicle control system has program code of at least one function of program resident in and executed by one controller placed in another controller coupled to bus system

Patent number: DE10162853
Publication date: 2003-06-05
Inventor: PREDELLI OLIVER (DE)
Applicant: IAV GMBH (DE)
Classification:
- International: **G05B19/042; G05B19/04;** (IPC1-7): B60R16/02; G05B19/042; G06F15/16
- european: G05B19/042M
Application number: DE20011062853 20011217
Priority number(s): DE20011062853 20011217

Also published as:

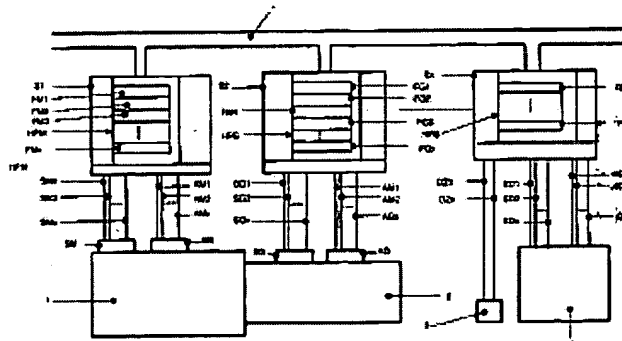
 WO03052531 (A3)
 WO03052531 (A2)
 US2004236488 (A1)

Report a data error here

Abstract of DE10162853

The invention relates to a motor vehicle control system, consisting of at least two separate control units (S1 - Sx), which are interconnected via a bus system (5), each of said control units (S1 - Sx) being provided for controlling individual vehicle components. The aim of the invention is to effectively use the memory location and computing time resources that exist in an interconnection of control units, thus guaranteeing a processing of the routines that can be run in real time. The method should enable the existing resources to be exploited without additional hardware expenditure. To achieve this, the program code of at least one function of a program that is stored in a control unit (S1) and is executed by the processor of said control unit (S1) is stored in another control unit (S2) that is coupled to the common bus system (5) and the function that is thus transferred from the control unit (S1) is linked to the program execution of the program that is running in the control unit (S2) and is processed by the processor of the control unit (S2), whereby the input and output variables of the function can be transmitted between the control unit (S2) and the control unit (S1) via the bus system (5).

The system consists of separate controllers connected via a bus system and provided for control of individual vehicle components. The program code of at least one function of a program resident in and executed by a controller is placed in another controller, and is hence no longer in the first controller but runs on the second controller. The input and output parameters for the function are transferred between the controllers over the bus system. The system consists of at least two separate controllers (S1-Sx) connected together via a bus system (5), whereby the controllers are provided for control of individual vehicle components. The program code of at least one function of a



BEST AVAILABLE COPY

program resident in and executed by a controller is placed in another controller coupled to the bus system, and is hence no longer in the first controller but runs on the second controller. The input and output parameters for the function concerned are transferred between the controllers over the bus system. AN Independent claim is also included for the following: motor vehicle control method.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 101 62 853 C 1

⑤① Int. Cl.⁷:
B 60 R 16/02
G 05 B 19/042
G 06 F 15/16

②① Aktenzeichen: 101 62 853.6-34
②② Anmeldetag: 17. 12. 2001
④③ Offenlegungstag: -
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 5. 6. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr,
10587 Berlin, DE

⑦② Erfinder:
Predelli, Oliver, 38112 Braunschweig, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

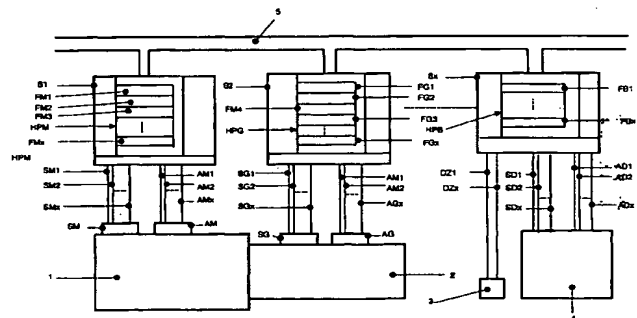
DE 197 48 536 C2
DE 199 48 969 A1
DE 199 46 774 A1
DE 199 44 177 A1
DE 199 21 065 A1
DE 197 50 026 A1

⑤④ Kraftfahrzeugsteuersystem und Verfahren zur Kraftfahrzeugsteuerung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugsteuersystem, bestehend aus minimal zwei separaten Steuergeräten (S1-Sx), die über ein Bussystem (5) miteinander verbunden sind, wobei die Steuergeräte (S1-Sx) jeweils zur Steuerung einzelner Fahrzeugkomponenten vorgesehen sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, die innerhalb eines Steuergeräteverbundes eines Kraftfahrzeuges bestehenden Ressourcen an Speicherplatz und Rechenzeit effektiv zu nutzen und dabei eine echtzeitfähige Abarbeitung der Routinen zu sichern. Das Verfahren soll die Ausnutzung der bestehenden Ressourcen ohne zusätzlichen Hardwareaufwand sicherstellen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der Programmcode mindestens einer Funktion eines Programms, das auf einem Steuergerät (S1) abgelegt ist und von dem Prozessor des Steuergerätes (S1) ausgeführt wird, in einem anderen, an das gemeinsame Bussystem (5) angekoppelten Steuergerät (S2) abgelegt ist, und die so aus dem Steuergerät (S1) ausgelagerte Funktion in den Programmablauf des auf dem Steuergerät (S2) ablaufenden Programms eingebunden ist und auf dem Prozessor des Steuergerätes (S2) abgearbeitet wird, wobei die Ein- und Ausgangsgrößen der Funktion zwischen dem Steuergerät (S2) und dem Steuergerät (S1) über das Bussystem (5) übermittelbar sind.



DE 101 62 853 C 1

DE 101 62 853 C 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugsteuersystem mit mindestens zwei separaten Steuergeräten, die über ein Bussystem miteinander verbunden sind, und ein Verfahren zur Steuerung von Kraftfahrzeugkomponenten mittels des Kraftfahrzeugsteuersystems.

[0002] Allgemein vorbekannt ist es, in Fahrzeugen einen Verbund von Steuergeräten vorzusehen, wobei für einzelne Funktionen (Motorsteuerung, Getriebesteuerung, ABS usw.) jeweils ein eigenes Steuergerät vorgesehen ist. Die Steuergeräte sind dabei über ein Bussystem verbunden und können miteinander kommunizieren, Daten austauschen, etc.. Die ständige Erweiterung der Funktionalität führt, insbesondere bei komplexen Steuergeräten, wie dem Motorsteuergerät, zu einer kurzfristigen Überarbeitung der Steuergeräte-Hardware, wobei Speicherplatz, I/O-Ports und Rechenleistung erweitert werden. Mit der Serienreife von Steuergeräten und Software stößt man bereits wieder an deren Kapazitätsgrenzen. Zeit- und kostenintensive Anpassung der Steuergeräte an den jeweiligen Mehrbedarf an Speicherplatz und Rechengeschwindigkeit sind die Folge.

[0003] Vorbekannt ist aus der DE 197 50 026 A1 ein Verfahren zum Betreiben einer Steuereinrichtung für ein Kraftfahrzeug, bei welchem zwei Steuereinheiten über einen Datenbus verbunden sind. Wird im Betrieb der Steuereinheiten festgestellt, dass eines der Steuergeräte an seine Leistungsgrenze gerät, so werden temporär Steuergerätefunktionen auf das zweite Steuergerät ausgelagert und dort ausgeführt. Dabei wird der Programmcode der Funktion zu diesem Steuergerät übertragen oder eine doppelt ausgeführte Funktion, die auf dem zweiten Steuergerät bereits vorhanden ist, genutzt. Nachteilig bei dieser Vorgehensweise ist, dass einmal der gesamte Programmcode übertragen werden muss oder die Funktionen in den Steuergeräten doppelt ausgeführt werden müssen. Das führt zu einem Mehraufwand an Speicher und ist für komplexe Funktionen nicht vorstellbar. Des weiteren muss ein erheblicher Aufwand für das temporäre Auslagern der Funktionen betrieben werden. Die Kapazität des Steuergerätes auf das ausgelagert wird muss überprüft werden, es erfolgt ein Umschalten der Programmstrukturen auf dem Steuergerät auf welches delegiert wird, da eine neue Funktion eingebunden werden muss. Insbesondere bei zeitkritischen und sicherheitsrelevanten Funktionen ist dies nicht vorstellbar.

[0004] Müssen die im Steuergerät abgelegten Funktionen erweitert, oder neue Funktionen aufgenommen werden, so stößt man bezüglich Speicherplatz und Rechenkapazität rasch an die Grenze der einzelnen Steuergeräte, so dass eine neue Steuergerätegeneration, mit erweitertem Speicherplatz und höherer Verarbeitungsgeschwindigkeit eingeführt werden muss. Die Erweiterung der Funktionen vollzieht sich jedoch nicht gleichermaßen in allen Steuergeräten, so dass beispielsweise im Getriebesteuergerät noch Speicherplatz vorhanden sein kann und auch Rechenkapazität zur Verfügung steht, wobei durch das Hinzufügen einer neuen Funktion, z. B. zur Benzindirekteinspritzung in das Motorsteuergerät, dessen Speicherplatz und Rechenkapazität nicht mehr ausreichen. Bisher erfolgte, wenn ein Steuergerät bezüglich Speicherplatz und/oder Rechenleistung an der Kapazitätsgrenze angekommen war, der Einsatz eines neuen Steuergerätes.

[0005] Erfindungsgemäß vorteilhaft erfolgt nun eine Aufteilung des in einem Steuergerät abzuarbeitenden Programms, wobei Funktionen aus dem Steuergerät, dass seine Vorbekannt ist aus der DE 197 48 536 C2 die Anwendung einer Client/Server-Architektur auf einen Fahrzeugsteuergeräteverbund. Die einzelnen Anwendungsfunktionen werden

hierbei geräteunabhängig beschrieben und über eine Kommunikationsschnittstelle angesprochen. Jegliche Kommunikation zwischen den Prozessen erzeugt damit einen Datenaustausch, der über das Bussystem erfolgen muss. Die einzelnen Anwendungsfunktionen können damit platzsparend nur einmal ausgeführt sein und stehen mehreren Requestoren zur Verfügung. Das Verfahren benötigt eine zusätzliche Ebene (Funktionsmonitorebene), die als zentrale Steuereinheit sowie als zentrales Gedächtnis für die Einzelsysteme (Client/Server) fungiert. Problematisch ist hierbei, dass die einzelnen Funktionen von mehreren Requestoren gleichzeitig gerufen werden können und aufgrund der sequentiellen Abarbeitung sich die Antwortzeiten verlängern. Eine Anwendung unter Echtzeitbedingungen, wie beispielsweise für ein Motorsteuergerät, ist deshalb problematisch.

[0006] Der entscheidende Vorteil der Client/Server-Architektur liegt in der zentralen Verwaltung der Funktionen, wobei diese für die jeweiligen Anwendungen nur einmal ausgeführt werden müssen. Die einzelnen Fahrzeugsteuergeräte, z. B. Motor-, Getriebe- und ABS-Steuergerät, weisen jedoch nur sehr wenige gemeinsame Funktionen auf, so dass der Aufbau einer Client/Server-Architektur zur gemeinsamen Nutzung der Funktionen keine entscheidenden Vorteile bringt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, die innerhalb eines Steuergeräteverbundes eines Kraftfahrzeuges bestehenden Ressourcen an Speicherplatz und Rechenzeit effektiv zu nutzen und dabei eine echtzeitfähige Abarbeitung der Routinen zu sichern. Das Verfahren soll die Ausnutzung der bestehenden Ressourcen ohne zusätzlichen Hardwareaufwand sicherstellen.

[0008] Diese Aufgabe wird bei gattungsgemäßen Kraftfahrzeugsteuersystemen erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche 1-8 und bei gattungsgemäßen Verfahren zur Kraftfahrzeugsteuerung erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche 9-16 gelöst.

[0009] Üblicherweise erfolgt die Abarbeitung von Steuergerätefunktionen in einem speziell für die Fahrzeugkomponente vorgesehenen Steuergerät. So werden beispielsweise die Motorsteueralgorithmen wie Berechnung der Kenngrößen für Einspritzung und Zündung, AGR, Kühlung, Fehlermanagement, Fahrgeschwindigkeitsregelung etc., im Motorsteuergerät abgearbeitet, während für die Getriebesteuerung ein Getriebesteuergerät und für die Umsetzung von Antiblockierstrategien zur Bremsung des Fahrzeuges ein ABS-Steuergerät vorgesehen ist.

[0010] Kapazitätsgrenze erreicht hat, in ein Steuergerät mit verfügbaren Ressourcen ausgelagert werden. Dabei wird der Programmcode der Funktion die aus dem Programm herausgelöst wurde in das "fremde" Steuergerät ausgelagert. Die Abarbeitung der ausgelagerten Funktion erfolgt ebenfalls auf dem Prozessor des "fremden" Steuergerätes. Die Anforderungen zur Berechnung, eventuelle Übergabewerte sowie die Ein- und Ausgangsgrößen werden über ein Bussystem, das die Steuergeräte verbindet, ausgetauscht.

[0011] Erfindungsgemäß vorteilhaft werden solche Funktionen aus den Steuergeräten ausgelagert, die einen hohen Bedarf an Speicherplatz und/oder Rechenzeit beanspruchen, an die jedoch keine hohen Anforderungen bezüglich der Echtzeitfähigkeit gestellt werden. Das Gesamtsystem bleibt echtzeitfähig, da sich die durch die Kommunikation über das Bussystem verlängerten Antwortzeiten nur auf die ausgelagerten, zeitunkritischen Funktionen auswirken. Es wird durch die Auslagerung zeitunkritischer Funktionen Platz für solche Funktionen geschaffen, an die höhere Anforderungen bezüglich der Antwortzeiten gestellt werden.

[0012] Der Auswahl der ausgelagerten Funktionen können auch rein praktische Erwägungen zugrunde liegen, indem neu hinzukommende Funktionen unabhängig von ihrem Bedarf an Speicherplatz und Rechenzeit auf ein fremdes Steuergerät ausgelagert werden. Die neu im Steuergeräteverbund zu realisierende Funktion wird dann nicht in dem Steuergerät realisiert, das speziell für die Steueraufgabe der Fahrzeugkomponente bestimmt ist, wenn dies an seiner Kapazitätsgrenze ist. Diese neu hinzukommende Funktion wird auf ein fremdes Steuergerät ausgelagert. Die bisher auf dem Steuergerät ablaufenden Algorithmen müssen dafür nicht verändert werden, wobei die eventuell bereits getestete und erprobte Struktur beibehalten werden kann.

[0013] Erfindungsgemäß vorteilhaft werden solche Funktionen aus einem bezüglich Speicherplatz und/oder Rechenzeit an der Kapazitätsgrenze arbeitenden Steuergerät auf ein "fremdes" Steuergerät ausgelagert, die geringe Anforderungen an den Datenaustausch mit dem eigentlichen Hauptprogramm stellen. Die Menge zusätzlicher über das Bussystem zu übertragender Daten kann damit gering gehalten werden, was zum einen eine geringere Belastung des Bussystems und zum anderen eine schnelle Abarbeitung der ausgelagerten Funktion sichert.

[0014] Der Entwurf von Steuergerätefunktionen für Fahrzeugsteuergeräte erfolgt heute weitgehend mit hardwareunabhängigen Entwicklungswerkzeugen wie ASCET-SD oder MATLAB. Die Funktionen werden dabei durch Blockschaltbilder, Zustandsgrafen, Signalverknüpfungen etc. beschrieben. Die Erzeugung des Steuergerätekodes für eine spezifische Plattform erfolgt dabei erst im Anschluss an den hardwareunabhängigen Entwurf. Die Entwurfsmethodik ermöglicht es damit in einfacher Weise einzelne Funktionen aus dem Gesamtprogramm zu isolieren.

[0015] Erfindungsgemäß vorteilhaft müssen bei Beachtung der freien Ressourcen aller Steuergeräte des Steuergeräteverbundes und einer Verteilung der Steuerfunktionen auf weitere Steuergeräte, neue, bezüglich Rechenleistung und Speicherkapazität erweiterte, Steuergeräte erst dann eingeführt werden, wenn die Ressourcen aller bisher im Fahrzeug vorhandenen und über ein Bussystem verbundenen Steuergeräte ausgeschöpft sind.

[0016] Erfindungsgemäß vorteilhaft werden insbesondere Funktionen aus einem Motorsteuergerät in ein anderes Steuergerät, beispielsweise das Getriebesteuergerät des Fahrzeuges, ausgelagert. Die durch neue, in das Steuergerät eingebrachte, Algorithmen, z. B. zur Benzindirekteinspritzung oder die durch Erweiterung bestehender Algorithmen notwendige Erweiterung des Motorsteuergerätes, wird durch die Auslagerung von zeitunkritischen Funktionen, wie Fahrgeschwindigkeitsregelung und/oder Klimaanlagesteuerung und/oder Motorkühlung/Lüftersteuerung und/oder Wegfahrsperr, aufgeschoben, bis alle im Steuergeräteverbund des Fahrzeuges angeordneten Steuergeräte bezüglich Rechenzeit und Speicherplatz ausgelastet sind.

[0017] Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeugsteuersystem bietet die Möglichkeit, eine Vielzahl von Funktionen aus einem Steuergerät auf ein oder mehrere andere, unterschiedliche Steuergeräte auszulagern. Die Verteilung der Funktionen ist dabei ohne eine Änderung an den bisher bestehenden Steuergeräten und deren Verbindungen untereinander möglich. Es besteht somit die Möglichkeit, erweiterte und/oder zusätzliche Algorithmen in einer bestehenden Steuergerätestruktur unterzubringen. Neue Algorithmen können somit nicht nur beim Neuentwurf eingebracht werden, sondern auch in bestehende Strukturen nachgerüstet werden, solange in einem der im Steuergeräteverbund vorhandenen Steuergeräte noch Ressourcen bezüglich Speicherplatz und Rechenleistung vorhanden sind.

[0018] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung beschrieben.

[0019] Sie zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugsteuersystems. Beispielhaft sind aus einem Steuergeräteverbund eines Kraftfahrzeuges ein Steuergerät S1, das zur Steuerung eines Motors 1 dient, ein Steuergerät S2, das ein zum Motor gehöriges Getriebe steuert und ein Steuergerät Sx, das beispielsweise den Bremsdruck der Fahrzeugbremsen steuert (ABS-Steuergerät), dargestellt. Die Steuergeräte S1-Sx sind über ein Bussystem 5 des Fahrzeuges, z. B. einen CAN-Bus, miteinander verbunden. Am Motor 1 sind Sensoren SM und Aktoren AM angeordnet, deren Mess- und Steuersignale SM1-SMx und AM1-AMx dem Steuergerät S1 anliegen bzw. von diesem gesteuert werden. Am Getriebe 2 sind Sensoren SG und Aktoren AG angeordnet, deren Mess- und Steuersignale SG1-SGx und AG1-AGx dem Steuergerät S2 anliegen bzw. von diesem gesteuert werden. An der Bremsdrucksteuerung 4 sind Sensoren SD und Aktoren AD angeordnet, deren Mess- oder Steuersignale SM1-SMx und AM1-AMx dem Steuergerät Sx anliegen bzw. von diesem gesteuert werden. Weiterhin liegen dem Steuergerät die Signale DZ1-DZ4 der Raddrehzahlsensoren 3 an.

[0020] In den Steuergeräten S1-Sx sind jeweils Programme zur Steuerung einer Fahrzeugkomponente abgelegt.

[0021] Im Steuergerät S1 ist ein Programm HPM zur Motorsteuerung abgelegt. Das Programm besteht aus Funktionen FM1-FMx, die Parameter bestimmen und/oder Meßwerte der Sensoren SM verarbeiten und/oder Steuergrößen für die Aktoren AM bestimmen. Das Programm HPM zur Motorsteuerung läuft auf dem Prozessor des Steuergerätes 1 ab. Wie bereits beschrieben, kann es durch notwendige Erweiterung der Funktionen FM1-FMx oder durch neu hinzukommende Funktionen, bezüglich Speicherplatz und Rechenkapazität, zu erhöhten Anforderungen an das Steuergerät S1 kommen. Ist dies an seine Kapazitätsgrenze gelangt, müsste es durch ein neues mit erweitertem Speicherplatz und erhöhter Rechenleistung versehenes Steuergerät ersetzt werden. Im Fahrzeug sind jedoch weitere Steuergeräte S2-Sx vorhanden. Im Steuergerät S2 ist ein Programm HPG, das aus Funktionen FG1-FGx zur Getriebesteuerung besteht, abgelegt. Das Programm HPG wird auf dem Prozessor des Steuergerätes 2 ausgeführt. Ein weiteres Programm HPB mit Funktionen zur Bremsdrucksteuerung FB1-FBx ist im Steuergerät Sx abgelegt, wobei es auf dem Prozessor dieses Steuergerätes Sx ausgeführt wird.

[0022] Wird ein erhöhter Bedarf an Rechen- und/oder Speicherkapazität im Steuergerät S1 benötigt, kann durch Auslagern einzelner Funktionen, hier beispielsweise der Funktion FM4 auf ein anderes Steuergerät - hier S2 - Speicherplatz und Rechenkapazität im Steuergerät 1 zur Verfügung gestellt werden.

[0023] Die Funktion FM4, die beispielsweise die Fahrgeschwindigkeitsregelung beinhaltet, ist dann auf dem Steuergerät S2 zur Getriebesteuerung gespeichert und läuft auf dem Prozessor dieses Steuergerätes S2 ab. Die notwendigen Parameter, werden über das Bussystem 5 vom Steuergerät S1 bereitgestellt. Die von der Funktion FM4 berechneten Parameter, beispielsweise eine zum Realisieren der Wunschgeschwindigkeit des Fahrzeuges notwendige Einspritzmenge, ist vom Steuergerät S1 über das Bussystem 5 abrufbar. Die so im Steuergerät S2 berechneten Parameter werden im Steuergerät S1 weiterverarbeitet bzw. können diese die Stellgrößen für die Aktoren AM zur Motorsteuerung bilden. Die Funktion FM4 ist in das Programm zur Getriebesteuerung HPG eingebunden, läuft aber bezüglich des Datenaustausches weitgehend isoliert von diesem ab.

[0024] Wie beispielhaft an der Funktion FM4 gezeigt,

können auch weitere Funktionen der Motorsteuerung auf das Steuergerät S2 zur Getriebesteuerung ausgelagert werden. Es ist auch denkbar, die Funktionen auf andere Steuergeräte, beispielsweise das dargestellte Steuergerät Sx, auszulagern. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, mehrere auszulagern 5 Funktionen der Motorsteuerung FM1-FMx auf verschiedenen Steuergeräten aufzuteilen, so dass Teile der Motorsteuerung im Getriebesteuergerät SG und weiter Teile im Steuergerät Sx abgelegt und ausgeführt werden.

Bezugszeichenliste

1 Motor	
2 Getriebe	
3 Raddrehzahlsensoren	
4 Bremsdrucksteuerung	
5 Bussystem	
S1 Steuergerät zur Motorsteuerung	
S2 Steuergerät zur Getriebesteuerung	
Sx Steuergerät zur Bremsdrucksteuerung	20
HPM Programm zur Motorsteuerung	
HPG Programm zur Getriebesteuerung	
HPB Programm zur Bremsdrucksteuerung	
FM1-FMx Funktionen zur Motorsteuerung	
FG1-FGx Funktionen zur Getriebesteuerung	25
FB1-FBx Funktionen zur Bremsdrucksteuerung	
SM1-SMx Signale der Sensoren zur Motorsteuerung	
SG1-SGx Signale der Sensoren zur Getriebesteuerung	
DZ1-DZ4 Signale der Raddrehzahlsensoren	
SD1-SDx Signale der Drucksteuerung	30
AD1-ADx Signale zur Steuerung der Aktoren zur Bremsdrucksteuerung	
AG1-AGx Signale zur Steuerung der Aktoren zur Motorsteuerung	
AM1-AMx Signale zur Steuerung der Aktoren zur Getriebesteuerung	35
SM Sensoren zur Motorsteuerung	
AM Aktoren zur Motorsteuerung	
SG Sensoren zur Getriebesteuerung	
AG Aktoren zur Getriebesteuerung	40

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugsteuersystem bestehend aus minimal zwei separaten Steuergeräten (S1-Sx), die über ein Bussystem (5) miteinander verbunden sind, wobei die Steuergeräte (S1-Sx) jeweils zur Steuerung einzelner Fahrzeugkomponenten vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet** dass, der Programmcode mindestens einer Funktion eines Programms, das auf einem Steuergerät (S1) abgelegt ist und von dem Prozessor des Steuergerätes (S1) ausgeführt wird, in einem anderen, an das gemeinsame Bussystem (5) angekoppelten Steuergerät (S2) abgelegt ist, und somit im Steuergerät (S1) nicht mehr vorhanden ist, wobei die so aus dem Steuergerät (S1) ausgelagerte Funktion in den Programmablauf des auf dem Steuergerät (S2) ablaufenden Programms eingebunden ist und auf dem Prozessor des Steuergerätes (S2) abgearbeitet wird, wobei die Ein- und Ausgangsgrößen der Funktion zwischen dem Steuergerät (S2) und dem Steuergerät (S1) über das Bussystem (5) übermittelbar sind.

2. Kraftfahrzeugsteuersystem nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Funktionen, des auf dem einen Steuergerät (S1) gespeicherten und auf diesem ablaufenden Programms, ausgelagert werden, wobei der Programmcode dieser ausgelagerten Funktionen jeweils auf einem anderen Steuergerät (S2-Sx)

abgelegt ist und die Funktionen auf dem jeweiligen Steuergerät (S2-Sx) in die auf diesen Steuergeräten (S2-Sx) ablaufenden Programme eingebunden sind, wobei die ausgelagerten Funktionen somit bezüglich ihrer Speicherung und Ausführung über weitere Steuergeräte (S2-Sx) verteilt werden.

3. Kraftfahrzeugsteuersystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Steuergerät (S1) ausgelagerten Funktionen neue, im Verlauf der Entwicklung des Steuergerätes (S1) hinzukommende Funktionen sind.

4. Kraftfahrzeugsteuersystem nach einem der Ansprüche 1-3 dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Steuergerät (S1) ausgelagerten Funktionen längere Antwortzeiten als die Funktionen aufweisen, die auf dem Steuergerät (S1) gespeichert sind und innerhalb des auf diesem Steuergerät (S1) ablaufenden Programmes ausgeführt werden.

5. Kraftfahrzeugsteuersystem nach einem der Ansprüche 1-4 dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Steuergerät (S1) ausgelagerten Funktionen eine geringere Anzahl an Ein- und/oder Ausgangsgrößen als die Funktionen aufweisen, die auf dem Steuergerät (S1) gespeichert sind und innerhalb des auf diesem Steuergerät (S1) ablaufenden Programmes ausgeführt werden.

6. Kraftfahrzeugsteuersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Steuergerät (S1) ausgelagerten Funktionen einen höheren Speicherplatzbedarf als die Funktionen aufweisen, die auf dem Steuergerät (S1) gespeichert sind und innerhalb des auf diesem Steuergerät (S1) ablaufenden Programmes ausgeführt werden.

7. Kraftfahrzeugsteuersystem nach einem der vorherigen Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (S1), aus dem der Programmcode mindestens einer Funktion (FM4), die aus dem auf dem Steuergerät (S1) ablaufenden Programm (HPM) ausgelagert ist, das Steuergerät (S1) ist, das den Fahrzeugmotor (1) steuert.

8. Kraftfahrzeugsteuersystem nach Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, dass die, aus dem auf dem Steuergerät (S1) ablaufenden Programm (HPM), ausgelagerten Funktionen, die Funktionen zur Geschwindigkeitsregelung und/oder die Funktion zur Ansteuerung der Klimaanlage und/oder die Funktion zur Motorkühlung und/oder die Funktion zur Lüftersteuerung und/oder die Funktion der Wegfahrsperrung und/oder die Vorglühfunktion für die Glühstifte und/oder die Funktion der Abgasrückführregelung und/oder die Funktion der Fahrerwunscherkennung über das Gaspedal und/oder das Fehlermanagement sind.

9. Kraftfahrzeugsteuersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (S2), auf das der Programmcode mindestens einer Funktion (FM4), die aus dem auf dem Steuergerät (S1) ablaufenden Programm (HPM) ausgelagert ist, das Steuergerät (S2) ist, das das Getriebe (2) steuert.

10. Verfahren zur Kraftfahrzeugsteuerung für ein Steuersystem mit minimal zwei separaten Steuergeräten (S1-Sx), die über ein Bussystem (5) miteinander verbunden sind, wobei die Steuergeräte (S1-Sx) jeweils zur Steuerung einzelner Fahrzeugkomponenten vorgesehen sind, wobei in den Steuergeräten jeweils unabhängige, aus mehreren Funktionen bestehende Programme ablaufen, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Funktion, die für die Steuerung der

dem jeweiligen Steuergerät (S1) zugeordneten Fahrzeugkomponente in einem anderen Steuergerät (S2), das zur Steuerung einer anderen Fahrzeugkomponente dient, (S2) gespeichert ist und innerhalb des auf diesem Steuergerät (S2) ablaufenden Programmes ausgeführt wird, und im Steuergerät (S1) mit ihrem Programmcode nicht abgespeichert ist, wobei die Ein- und Ausgangsgrößen der Funktion über das Bussystem (5) zwischen den Steuergeräten (S1 u. S2) übertragen werden.

11. Verfahren zur Kraftfahrzeugsteuerung nach Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Funktionen, des auf dem einen Steuergerät (S1) gespeicherten und auf diesem ablaufenden Programmes ausgelagert werden, wobei der Programmcode der ausgelagerten Funktionen jeweils auf anderen Steuergeräten (S2-Sx) abgelegt wird und die Funktionen innerhalb der auf dem jeweiligen Steuergerät (S2-Sx) ablaufenden Programme ausgeführt wird und die auf die jeweiligen Steuergeräte (S2-Sx) verteilten Funktionen Ausgangsgrößen für das auf dem Steuergerät (S1) ablaufende Programm über das Bussystem (5) bereitstellen.

12. Verfahren zur Kraftfahrzeugsteuerung nach Anspruch 10 oder 11 dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Steuergerät (S1) ausgelagerten Funktionen neue, im Verlauf der Entwicklung des Steuergerätes (S1) hinzukommende Funktionen sind.

13. Verfahren zur Kraftfahrzeugsteuerung nach Anspruch 10 oder 12 dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Steuergerät (S1) ausgelagerte/ausgelagerten auf dem anderen Steuergerät (S2)/den anderen Steuergeräten (S2-Sx) ablaufenden Funktionen längere Antwortzeiten als die Funktionen aufweisen, die auf dem Steuergerät (S1) gespeichert sind und innerhalb des auf diesem Steuergerät (S1) ablaufenden Programmes ausgeführt werden.

14. Verfahren zur Kraftfahrzeugsteuerung nach einem der Ansprüche 10-13 dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Steuergerät (S1) ausgelagerte/ausgelagerten auf dem anderen Steuergerät (S2)/den anderen Steuergeräten (S2-Sx) ablaufenden Funktionen eine geringere Anzahl an Ein- und/oder Ausgangsgrößen als die Funktionen aufweisen, die auf dem Steuergerät (S1) gespeichert sind und innerhalb des auf diesem Steuergerät (S1) ablaufenden Programmes ausgeführt werden.

15. Verfahren zur Kraftfahrzeugsteuerung nach einem der Ansprüche 10-14 dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Steuergerät (S1) ausgelagerte/ausgelagerten auf dem anderen Steuergerät (S2)/den anderen Steuergeräten (S2-Sx) ablaufenden Funktionen einen höheren Speicherplatzbedarf als die Funktionen aufweisen, die auf dem Steuergerät (S1) gespeichert sind, innerhalb des auf diesem Steuergerät (S1) ablaufenden Programmes ausgeführt werden.

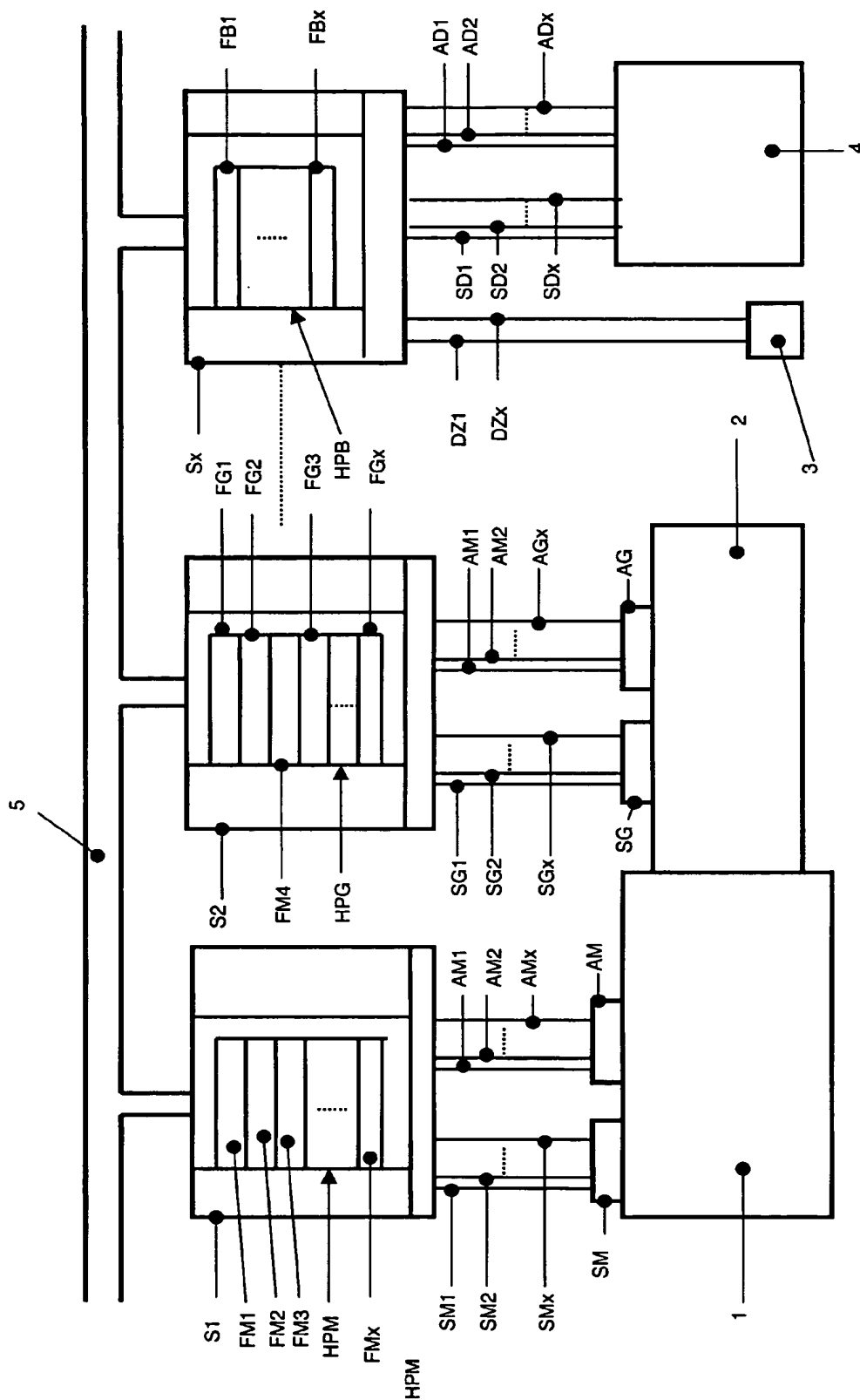
16. Verfahren zur Kraftfahrzeugsteuerung nach einem der Ansprüche 10-15 dadurch gekennzeichnet, dass mindestens der Programmcode einer Funktion (FM4) aus einem Programm (HPM) ausgelagert wird, wobei das Programm (HPM) der Steuerung eines Motors (1) dient und das Programm (HPM) auf dem Steuergerät (S1) abläuft, das den Fahrzeugmotor (1) steuert.

17. Verfahren zur Kraftfahrzeugsteuerung nach Anspruch 16 dadurch gekennzeichnet, dass auf mindestens einem der Steuergeräte (S2-Sx) mindestens eine Funktion abläuft, die aus dem im Steuergerät (S1) ablaufenden Programm (HPM) ausgelagert wurde, wobei es sich bei der ausgelagerten/den ausgelagerten Funktionen

tionen um die Funktion/Funktionen handelt, die zur Geschwindigkeitsregelung und/oder die zur Ansteuerung der Klimaanlage und/oder die Funktion zur Motorkühlung und/oder die zur Lüftersteuerung und/oder zum Realisieren einer Wegfahrsperrung und/oder die zum Vorglühen der Glühstifte und/oder die Funktion der Fahrerwunscherkennung über das Gaspedal und/oder die für zur Abgasrückführregelung und/oder dem Fehlermanagement dienen.

18. Verfahren zur Kraftfahrzeugsteuerung nach einem der Ansprüche 10-17 dadurch gekennzeichnet, dass eines der Steuergeräte (S2-Sx) auf dem mindestens eine Funktion abläuft, die aus dem im Steuergerät (S1) ablaufenden Programm (HPM) ausgelagert wurde, das Steuergerät (S2) ist, das das Getriebe (2) steuert.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.